

VYDANÉ Z PRÍLEŽITOSTI
CELOSLOVENSKEHO STRETNUTIA RADIOAMATÉROV
1976

RUŠENIE ROZHLASU, TELEVÍZIE
A NF ZOSILŇOVAČOV
AMATÉRSKYMÍ VYSIELAČMI
A SPÔSOBY ODSTRÁNENIA

Ing. Anton MRÁZ OK3LU

S rozvojom spotrebnej elektroniky sa čoraz častejšie stretávame s prípadmi rušenia iných služieb amatérskymi vysielacími. Pretože nie vždy je na vine konfliktu amatérsky vysielateľ, popíšeme si jednotlivé typy rušenia a postup, ako ho eliminovať, prípadne obmedziť na prijateľnú úroveň.

Všeobecne môžeme rušenia rozdeliť do skupín podľa objektu, ktorý rušíme:

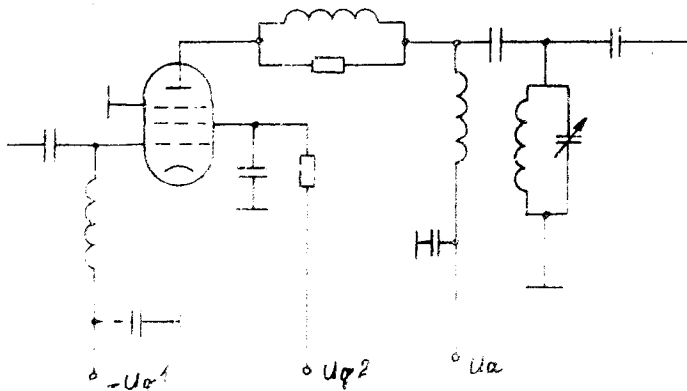
- A/ rušenie rozhlasu AM /DV, SV, KV/
- B/ rušenie rozhlasu FM /VKV/
- C/ rušenie televízie VHF
- D/ rušenie televízie UHF
- E/ rušenie nf. zosilňovačov, Hi-Fi zariadení, magnetofónov, gramofónov, atď.
- F/ rušenie iných služieb /telefón, atď/

A/ Rušenie rozhlasu AM /DV, SV, KV/.

Môže nastať viac prípadov rušenia:

- 1/ rušenie priamy: vyžarovaním kmitočtov, ktoré spadajú do uvedeného pásma.
- 2/ rušenie, ktoré je spôsobené malou selektivitou vstupných obvodov a silným cudzím signálom.
- 3/ křížová modulácia v prijmači.
- 4/ rušenie nf. zosilňovača v prijmači.

A 1) Prípady rušenia priamym vyžarovaním kmitočtov, ktoré spadajú do páslem SV, DV su už málo časté. Skoro vždy su spôsobené závadou vo vysielacom. Vysielateľ okrem žiadaného kmitočtu vyžaruje parazitne kmitočty. Iato závada sa najčastejšie vyskytuje u vysielateľov s násobiacimi frekvencie. Násobiče i koncový stupeň pracuju v triede C, t.j. bez budenia, su uzavreté /anódový prúd nerreteká/. Keď však zmenšíme predpätie koncového stupňa alebo násobiča tak, že začne tiecť anódový prúd, absorbovým vlnomerom zistíme v blízkosti anódového obvodu VF napätie. Na stupnici vlnomeru zistíme frekvenciu.



Kmitanie na nízkych frekvenciách býva spôsobené väzbou medzi VF, UHVkami v anódovom a mriežkovom obvode. Odstránenie ho dôkladným trením medzi vstupom a výstupom, dôkladným obklopením napájajúcich napätí a blokováním.

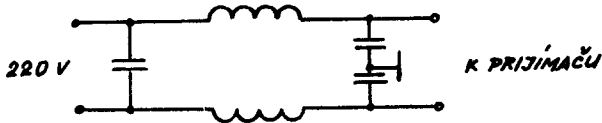
Kmitanie na VLF síce ruší televíznu sieť keď ho zistím

odstránime ho hlavne dôkladným tienením, zaradením tlmiacich odporov čo najbližšie ku G_1 a anódy.

Kmitanie v blízkosti pracovného kmitočtu vzniká u koncových stupňov, kde je ladený obvod v prvej mriežke a ladený obvod v anóde naladený na tú istú frekvenciu. Toto kmitanie síce neruší na SV a DV, ale keď ho zistíme, odstránime ho tienením, blokovaním a hlavne neutralizáciou zosilňovača.

Δ 2/ Oveľa častejším prípadom rušenia je prípad, keď signál z vysielaca je čistý, ale vinou málo selektívnych vstupných sa dostane na bázu vstupného tranzistora silný signál. Tranzistor sa dostane mimo oblasť lineárnej prevádzky a tu nám vzniká rušenie. Pomoc je dosť jednoduchá. Znížiť rušiaci signál na báze prvého tranzistora na minimum.

Výhodné je, keď rozhlasový príjmač pracuje s feritovou anténou a na batérie. Keď je napájaný zo siete, je tu nebezpečie prenikania v.f. signálu cez sieťový prívod. Ako pomoc zaradíme sieťový filter.

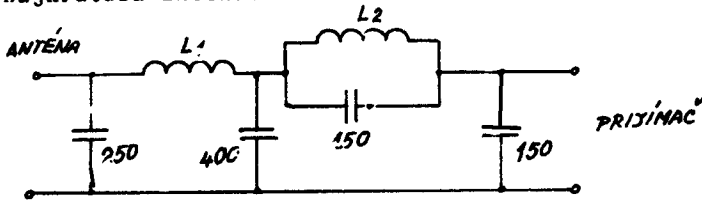


C - 10 k / 1600 V

L - bifilárne 30-50 záv. Ø 0,5 na
feritovej tyčke Ø 10 mm

Ako indukčnosť môžeme použiť tlmivku WN 682 19 plus príslušné kondenzátory. Napr. prijímač SONG /Tesla Bratislava/ je pri prevádzke zo siete silne rušený, pri prevádzke z batérií vo vzdialenosti 10 m od 300 W vysielача, bol "kludný".

Keď má prijímač len vstup pre vonkajšiu anténu / nemá feritku/, treba z pravidla zaradiť na vstup filter a používať čo najkratšiu anténu.



L_1 - 65 záv. \varnothing 0,65 na \varnothing 38 mm 1 ávit vedľa závitů

L_2 - 41 záv. a izol. 2

Cievky nesmú mať magnetickú väzbu medzi sebou. Filter prepúšťa kmitočty do 1700 kHz.

Tento filter je vhodné zaradiť pred Hi-Fi prijímače 810 A atď. na AM vstup. Škoda, že v týchto prijímačoch nie je zabudovaný sieťový filter.

A 3/ Dost' častým je prípad, keď zaľuďujeme vysielач a z rozhlasového prijímača sa nám ozve silná, obyčajne miestna stanica. Je tzv. križová modulácia. Silný signál z vysielача posunie pracovný bod vstupného tranzistora do oblasti, kde je odolnosť proti križovej modulácii podstatne menšia.

Odpoveď je presne taká istá, ako v minulom bode. Zaradiť filter na vstup prijmača a zaradiť filter do sieťového privodu.

A 4/ Veľmi častý je prípad, keď na rušenom prijmači stiahneme hlasitosť na minimum, aby sme rušenie nepočuli a ono rušenie ide ďalej, prípadne ešte silnejšie. Je to rušenie priamo v nf. zosilňovači. Rušiaci signál sa dostane na bázu niektorého tranzistora /či G_1 elektrónky/, kde sa usmerní a ďalej sa spracováva nf. obálka. O tomto rušení a pomoci bude písané v jednej z ďalších kapitol.

B/ Rušenie rozhlasu FM /VKV/.

Problémy rušenia rozhlasu VKV sú veľmi podobné problémom s televíziou /druhý až piaty kanál/, takže opatrenia sú také isté. /viď nasledujúcu kapitolu/.

C. Rušenie televízie VHF.

Problém, ktorý leží snáď každému amatérovi na srdci, používajúcemu viac ako 100 W na krátkych vlnách, je rušenie televízie. Je to preto, lebo je to podstatne sledovanejší program ako rozhlas /India sa pozerajú i na monoskop/ a televízne prijmače su podstatne náchylnejšie na rušenie.

Podľa druhu rušenia, rušenie delíme na tieto skupiny:

- 1/ rušenie priamymi harmonickými vysielateľnými kmitočtmi.
- 2/ rušenie parazitnými ovládacími vysielateľnými na VKV.
- 3/ rušenie, spôsobené silným signálom a málo selektívnym vstupným obvodom TV prijímača.
- 4/ rušenie silným signálom priamo do MF zosilňovača obvodu do videozosilňovača, do preložbovej časti, do diaľkového ovládania, atď.
- 5/ rušenie silným signálom do nf. zosilňovača.

Rušenie podľa prvých dvoch bodov môžeme odstrániť alebo znížiť zásahmi do vysielateľa, kdežto rušenie podľa ostatných bodov len v TV prijímači.

C 1/ Prvý typ rušenia je dosť veľký problém. Z vysielateľa nám totiž vychádza už kmitočty, ktorý interferuje s nosnou vlnou obrazu a vytvára tzv. MOARÉ. Jav je tým nepríjemnejší čím bližšie je násobok rušiaceho signálu k nosnej vlne obrazu. Samozrejme, čím je nežiadúci signál silnejší, tým je záznej silnejší a pruhy výraznejšie. Odpomoc je jasná. Čo najviac znížiť obsah harmonických kmitočtov vysielateľa. Mali by sme sa držať nasledujúcich bodov:

- a/ podľa možnosti nevytvárať umelé harmonické kmitočty, t.j. nepoužívať násobiče kmitočtu vo vysielateľa.
- b/ signál na čo najnižšej úrovni očistiť od nežiadúcich kmitočtov a potom zosilniť v zosilňovači z čo najmenším skreslením

c/ pred výkonovým zosilňovačom zaradiť aspoň 2 ladené obvody /pásmový filter/.

d/ výkonový zosilňovač urobiť lineárny / max. AB_2 /, uzatvoriť do kovového tienenia a výstup urobiť nízko impedančný.

e/ na výstupe zosilňovača použiť kvalitný výstupný obvod.

f/ podľa potreby za vysielateľom použiť dolnopriepustný filter.

Že sa dá s harmonickými kalkulovať, nás presvedčí nasledovná stat. V tabuľke I. vidíme harmonické kmitočty z amatérskych pásiem až do 10-teho radu. Vidíme, že pre nás je najväčší problém pásmo 21 MHz. a jeho 3 harmonická, spadajúca do 2.

IV kanálu.

Tabuľka I.

1	3,5-3,8	7-7,1	14-14,35	21-21,45	28-29
2	7-7,6	14-14,2	28-28,7	42-42,9	56-58
3	10,5-11,4	21-21,3	42-43,05	<u>63-64,35</u>	84-87
4	14-15,2	28-28,4	56-57,4	<u>84-85,8</u>	112-116
5	17,5-19,0	35-35,5	<u>70-71,75</u>	105-107,25	140-145
6	21-22,8	42-42,6	<u>84-86,1</u>	126-128,7	168-174
7	24,5-26,6	<u>49-49,7</u>	<u>98-100,45</u>	147-150,15	<u>196-205</u>
8	28-30,4	56-56,8	112-114,8	168-171,6	<u>224-232</u>
9	31,5-34,2	<u>63-63,9</u>	126-129,15	<u>189-193,05</u>	252-261
10	35-38	<u>70-71</u>	140-143,5	<u>210-214,5</u>	280-290

Skupina amatérov z rádioklubu Santa Barbara v Kalifornii uviedla výpočet nutného potlačenia harmonického signálu, aby nedošlo k rušeniu TV programu.

Výpočet sa ukážeme hneď na príklade. Chceme pracovať na 21 MHz pásme, máme vysielateľ s kW PEP output, vysielateľná potlačenie 3. harmonickej 40 dB, antenu máme trojpásmový beam smerovaný na TV anténu, vzdialenosť antén je 40 m. Na výpočet nutného potlačenia uviedli tento vzťah

$$H_R = /T_P + T_A + G_T + G_R + S_A/ - S_S + S_R$$

kde

H_R - nutné potlačenie danej harmonickej /dB/

T_P - výkon vysielateľa v spičkách v dB nad 1 mW /napr. 25 W = 44 dBm, 1 kW = 66 dBm atd

T_A - potlačenie danej harmonickej z vysielateľa /vid tab.II./

G_T - 0 alebo vid tab. III

G_R - vid tab. IV.

S_A - straty signálu v pomere ku vzdialenosti medzi anténami a TV kanálom /vid tab. V/

S_S - sila signálu TV v závislosti na vzdialenosti od vysielateľa a použitého kanála /vid tab. VI./

S_R - odstup rušiaceho signálu od TV musí byť 40 dB, keď rozdiel kmitočtov je menší ako 1 MHz, 20 dB. keď rozdiel kmitočtov je viac ako 2 MHz. Premenná hodnota je 35 dB.

Tabuľka II. Úroveň harmonických z vysieláča.

Harmonická	2	3	4	4
Budič	35	30	<45	<45dB
Výborný budič	40	40	<50	<50
Lin. zosilnovač	45	40	<45	<60
Výborný lin.zos.	60	50	<60	<60

Tabuľka III.

IV kanál	2	3	4	5	6
3 band beam	<-5	<0	<0	-	<0
multi-band vertical					
10 - 15 m beam	<-5	<0	-	-	<0
20 m beam	<-10	-	<0	-	<-10
30 m dipole	<-10	-	<0	-	<-10
40 m dipole	<-5	-	<-5	-5	<-10

Tabuľka IV,

Natočenie TV ant.	315°-45°	45°-135°	135°-225°	225°-315°
TV anténa pre okrajový príjem	+10	<-10	<0	<-10
málo smerová anténa TV	+3	<0	<0	<0

Tabuľka V. Straty energie /dB/ medzi anténami.

Vzdialenosť medzi ant	10	20	30	40	50	100
M F	25	31	34	37	39	45
I V 2	27	33	37	39	41	47
I V 3	28	34	38	40	42	48
I V 4	29	35	39	41	43	49
I V 5	30	36	40	42	44	50
I V 6	31	37	41	43	45	51

alebo

$$S_a = 10 \log \frac{x^2}{4\pi^2 D^2}$$

X - vlnová dĺžka

D - vzdialenosť medzi ant.

Tabuľka VI. Úroveň TV signálu.

TV kanál	nad 70 km	do 70 km
2	-55dBm	-34dBm
3	-56	-35
4	-57	-36
5	-58	-37
6	-59	-38

Podľa tohto v našom prípade jednotlivé hodnoty sú:

$$I_P = 60 \quad G_T = -10 \quad S_A = -40 \quad S_R = 35$$

$$T_A = -40 \quad G_R = 10 \quad S_S = -56$$

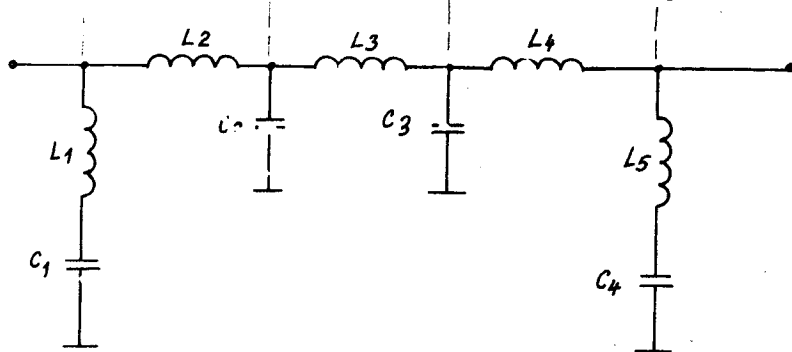
$$H_R = 60 - 40 - 10 + 10 - 40 + 56 + 35 = 71$$

To značí, že musíme použiť taký filter, ktorý o 71 dB zníži úroveň 3. harmonickej z vysielača. Je to hranica dosiahnuteľného útlmu filtermi. U nás je výhoda, že nepoužívame pásmo 56 MHz, takže filter musí prepúšťať kmitočty do 30 MHz s malými stratami $< 0,1$ dB.

Ako vidíme, najistejšia cesta obmedzenia tohto druhu rušenia, je zníženie obsahu harmonických, zabránenie prechodu harmonickej z antény na anténu atď.

Napr.: zväčšenie vzdialenosti medzi anténami z 10 m na 30 m, odpovedá 10 dB t.j. ako keby sme 10x znížili výkon z 1 kW na 100 W. Filterov použiteľných pre naše účely, bolo už veľa popísaných.

Například filter vyráběný fy YAESU jako FF-50 je na obr. 4.



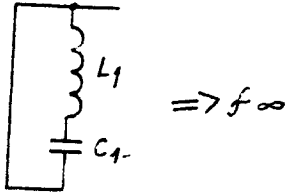
Filter je symetrický, t.j. možno ľubovoľne zameniť vstup a výstup. Je nutné dobre sčleniť indukčnosti L2, L3, L4 medzi sebou.

Hodnoty prvkov sú v nasledovnej tabuľke:

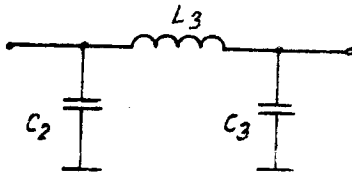
	A	B	C	D	E
Z_0 [Ω]	52	75	52	52	75
f_0 [MHz]	36	35,5	41	40	40
f_{00} [MHz]	44,4	47	54	50	50
f_1 [MHz]	25,5	25,2	29	28,3	28,3
f_2 [MHz]	32,5	31,8	37,5	36,1	36,1
$C_1 C_4$ [pF]	50	40	50	46	32
$C_2 C_3$ [pF]	170	120	150	154	106
$L_1 L_5$ [záv.]	5,5	6	4	5	6,5
$L_2 L_4$ [záv.]	8	7	7	7	9,5
L_3 [záv.]	9	13	8	8,5	11,5

Cievky sú vinuté z drôtu \varnothing 1,5 - 2 mm na \varnothing 12,5 mm, stúpanie 8 závitov na 25 mm. Kondenzátory by mali byť keramické, aspon na 3 kV a na príslušný prúd. Bežné sledové kondenzátory TC 211 sú vhodné do výkonu 50 W na 26 MHz, 150 W na 21 MHz a 300 W na 14 MHz a na nižších frekvenciách. Predpokladom je PSV antény < 2 . Filter nastavujeme podľa nasledovného postupu:

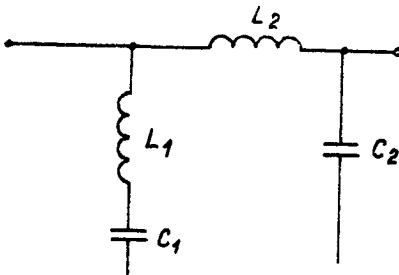
a/ pripájame L_1 C_1 / L_5 C_4 /, skratujeme konektor a pomocou GDO cievku nastavíme na f_{∞}



b/ pripájame L_3 a cievkou nastavíme rezonanciu na f_1



c/ opatrne odpájame L_3 , pripájame L_2 / L_4 /, odstránime skrat konektora a nastavíme rezonanciu pomocou L_2 na f_2



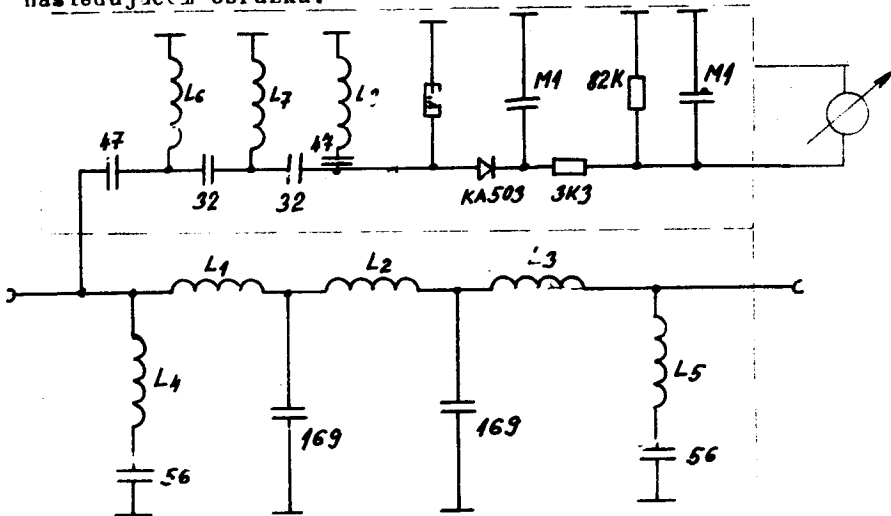
d/ opatrne pripájame cievku L_2 a filter je hotový.

P o z n á m k a . Vázbu cievok s GDC udržiavame čo najmenšiu a frekvenciu si kontrolujeme na prijmači /vlnomeri/.

Potlačenie signálov medzi 54 - 100 MHz kolíše od 50 - 70 dB.

Jedny z ďalších vhodných filtrov sú absorbné filtre /vid AR 2 - 6/1973/.

Tieto filtre sa skladajú z HP a DP filtra. HP filter je tam z nasledovného dôvodu. Vstupná impedancia DP filtra mimo pásmo prepúšťania je komplexná a filter je zaťažený anténou, ktorá má len na pracovnej kmitočte vstupný odpor 75 Ohm. /50 Ohm./. Čiže na vstupe filtra sú harmonické odrážané naspäť do koncového stupňa. Sem je zapojený HP filter, cez ktorý sú harmonické kmitočty odvedené na 50 Ohm. odpor, kde sa absorbujú. Takýto filter je na nasledujúcom obrázku.



L_{1,3} 9 záv. 20 mm dlhá

L₆ 3 záv. 6,6 mm dlhá

L₂ 12 záv. 27 mm dlhá

L₇ 3 záv. 7 mm dlhá

L_{4,5} 7 záv. 11 mm dlhá

L₈ 6,5 záv. 13,5 mm dlhá

Cievky sú navinuté na jadro \emptyset 10 mm z postriebreňého drótu \emptyset 1,5 mm, medzery medzi závitmi sú 0,8 mm a dĺžka vývodov je 8 mm.

Vstupná impedancia filtra je 50 Ohm. okrem pásma medzi 31 - 46 MHz.

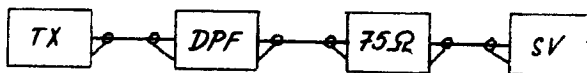
Kondenzátory, použité na filter, musia byť keramické aspoň na 5 - 6 kV, so silným zemným prívodom. Kondenzátory a cievky v HP časti musia mať minimálne prívody, aby filter prenášal bez tlmenia vysoké kmitočty.

Filter je urobený v dvoch oddelených komórkach. Jednotlivé cievky sú postavené kolmo na seba a nie sú tienené medzi sebou.

Zaťažovací odpor 50 Ohm. musí byť hmotový /3 paralelne spojené 150 Ohm./2 W/.

Na výstupe HP filtra je zapojený vf indikátor, ktorý idikuje výkon harmonických kmitočtov.

Uvažujme: 1 kW output, odstup harmonických - 20 dB, čo je 10 W a 22 V na výstupe. Musíme počítať s útlmom HP filtra - 60 dB pre základný signál čiže na výstupe dostaneme 1 mW základného signálu /220 mV/. K presnému zisteniu, aký je pomer medzi úrovňou základného signálu a jeho harmonickými na výstupe vysielача, potrebujeme tzv. selektívny voltmeter /napr. Bruel & Kjaer/.

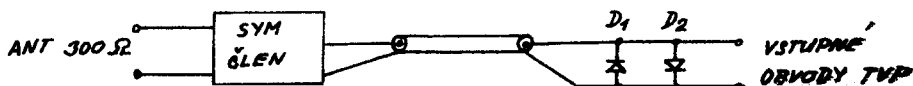


- kde Tx - vysielateľ
DPF - dolnopriepustný filter
75 Ohm. - bezindukčný odpor 75 OHm na príslušné zataženie
SV - selektívny voltmeter

Často sa stáva, že vysielateľ je v poriadku ale predsa dochádza k rušeniu harmonickými kmitočtami. Tieto môžu vznikáť i mimo vlastný vysielateľ. Vznikajú napr. na nejakom nelineárnom prvku v našom okolí /nedokonalé spojené dva rôzne kovy - polovodiivý prechod/ atď. Veľmi často vznikajú vo vstupných obvodoch cudzích televízorov. Silný základný signál príde na vstup televízora kde sa značne skreslí a vlastná televízna anténa vyžaruje harmonické do okolia.

Zjednodušenú tvorbu harmonických umožnili konštruktéri televízorov rady DUKLA. Vstupný obvod je zapojený nasledovne

Silný základný signál z vysielateľa sa usmerní diódami D_1 , D_2 a vzniknuté harmonické nám "kvalitne" rušia celé okolie. Z nášho hľadiska je to trestuhodný čin. Tento jav sa prejavuje i v blízkosti rozhlasových, TV a iných vysielateľov. Odpomoc je zase v celku jednoduchá. Zaradíme na vstup televízora taký filter, ktorý



nám nepustí tento signál na diódy a vstupný tranzistor. Vhodný filter uvedieme v nasledovnej časti.

C 2/ Rušenie parazitnými osciláciami vysielача na VKV je málo častý prípad, ktorý je záležitosťou vysielача. Oscilácie sa jednoduchod indikujú tým, že keď nehovoríme do mikrofónu /pri SSB/ alebo pri pustenom kľúči, máme na výstupe vľ napätie. Oscilácie odstránime známymi metódami.

C 3/ Rušenie, spôsobené silným signálom a málo selektívnymi vstupnými obvodami televízorov a VKV príjmačov.

Tento typ rušenia je veľmi častý prípad, ale vysielajúci amatér má na ňom len tú vinu, že vysielal. Závada sa dá odstrániť len na príjmačej strane. Prvý predpoklad vzájomnej spokojnosti je bezvadná príjmacia anténa sústava, bezvadné anténne zosilňovače, konvertory a predzosilňovače u spoločných antén /STA/.

Veľmi ťažko sa odrušujú televízory opatrené rôznymi náhražkovými a inými neodborne inštalovanými anténami. Snáď lepší prípad sú STA. U každého účastníka by mal byť dostatočne silný a kvalitný signál. Rozvod signálu koaxiálnym káblom, čo nám vyhovuje. Pretože bolo montovaných viacej druhov STA ani ich vlastnosti nie sú rovnaké. výborné vlastnosti mali STA osadené elektrónkovými zosilňovačmi. Ťažkosti sú s tranzistorovými zosilňovačmi v novších STA.

Podstatne horší prípad sú jednotranzistorové predzosilňovače

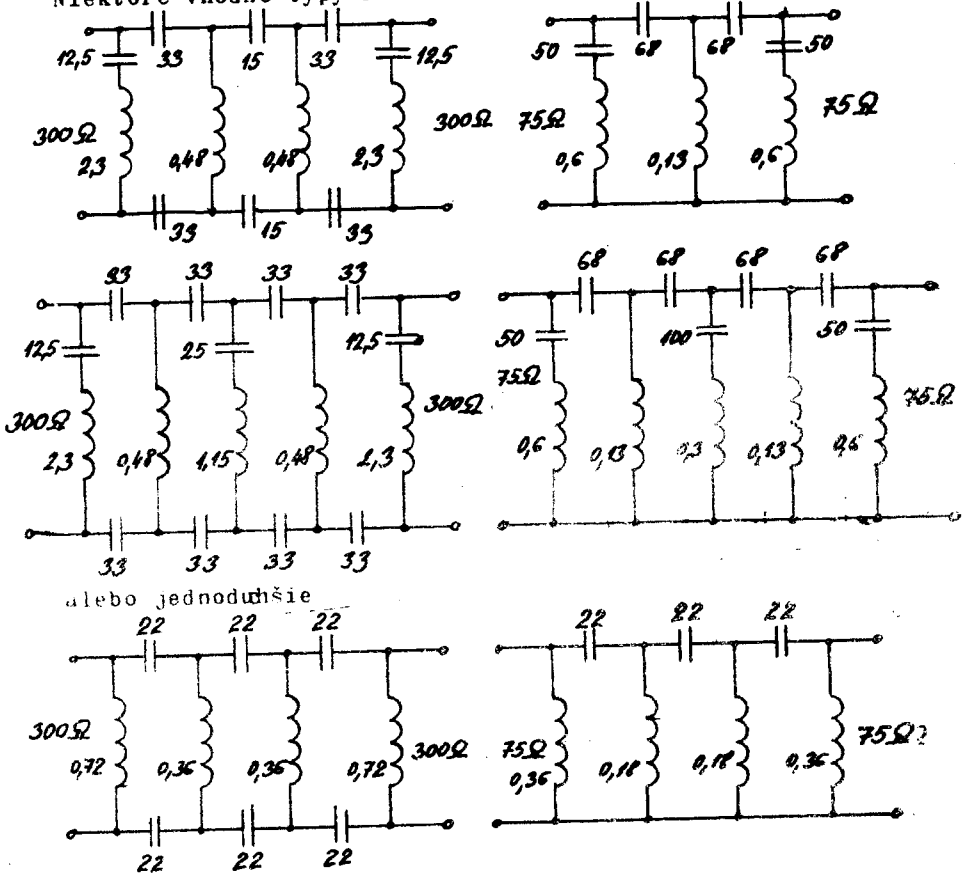
pre prvý až dvanásť kanál z Tesly Banská Bystrica a iných podnikov. Tieto vôbec nemajú žiaden selektívny obvod na vstupe! Vstupný signál je privádzaný cez symetrizačný člen rovno na emitor tranzistora. Je to vôbec možné ??? Akýkoľvek signál, väčší ako pár mV ruší príjem celej STA.

Ďalšia ťažkosť sú tzv. malé STA. Je to v podstate široko pásmový zosilňovač od 50 do 800 MHz. Pokiaľ nie sú na vstupoch zaradené kvalitné selektívne obvody pre jednotlivé kanály, zase máme problémy. Spoločným liekom na tento typ rušenia je zaradiť na každý vstup STA či televízora hornopriepustný filter, ktorý zadrží všetky kmity do 50 MHz. Základný signál sa nedostane na aktívny prvok.

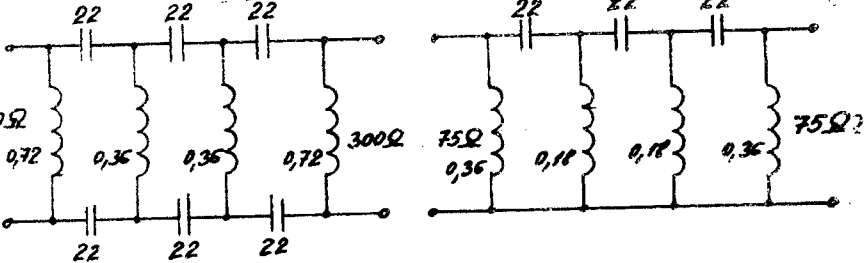
Ďalšia ťažkosť u STA je AM predzosilňovač pre DV, SV, a KV. Totiž náš silný signál prebudí KV vstup a máme dokonalé rušenie od DV až po UHF. Najjednoduchšie je tento vstup úplne odpojiť /pokiaľ máme možnosť a odvahu - však rozhlasové prijmače majú feritky/, alebo zaradiť na vstup filter, prepušťaajúci len DV a SV vid obr.3a.

Ked máme anténny systém, anténne zosilňovače a predzosilňovače v poriadku je na rade televízor. Obzvlášť náchylné na rušenie silným signálom sú spomínané televízory rady DUKLA. Napr. na rade televízorov Ametyst, Orava, Orion atd. nebolo žiadne rušenie, na DUKLE sa išiel obraz i zvuk "zbláznit". I tomuto sa dá odpomôcť. Na vstup televízora sa zase zaradiť hornopásmova priepustnosť, ktorá zadrží silný signál z KV.

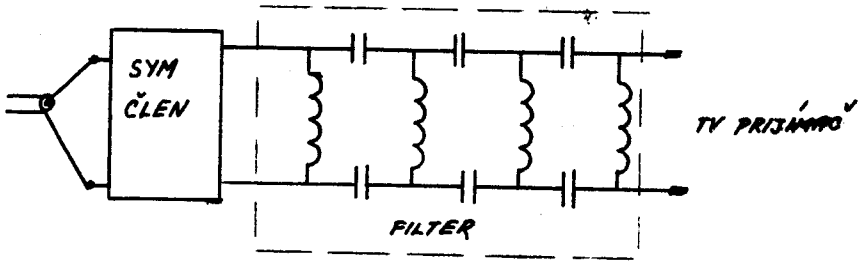
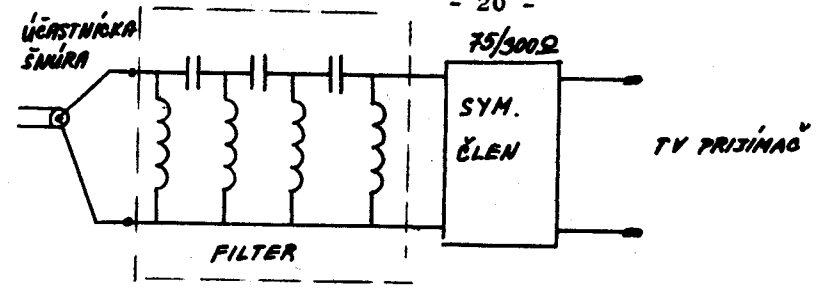
Niektoré vhodné typy filtrov sú na nasledujúcich obrázkoch.



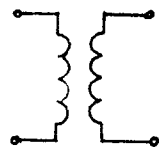
alebo jednoduchšie



Cievky je vhodné navinúť na feritové jadrá z hmoty N01, N02 a treba zmedziť zväzomnej väzbe medzi cievkami. Keď máme v byte STA a nechceme robiť zásah do TV prijímača, môžeme použiť buď 300 Ohm. alebo 75 Ohm. verziu a filter zamontovať rovno do účastnickej šňury.



Pretože je tu veľké nebezpečie pretekania prudu po plášti koaxiálneho káblu, pomáha niekedy zaradenie odfiovacieho transformátora.

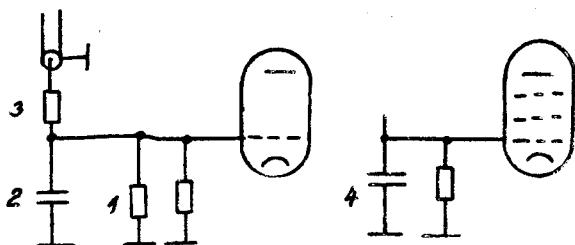


Pre 75/75 Ohm. 2 x 2 závitů a pre 300/300 2 x 3 závitů drótu \varnothing 0,3 mm na známich jadrách zo symetrizačných členov pre I až III TV pásno. Tieto filtre sú vhodné i na odrušenie prijmačov VKV, obzvlášť Hi - Fi prijmačov a tunerov, kde silný KV signál spôsobuje podobné ťažkosti.

Keď zaradenie vf filtra na vstup televízora nepomôže, alebo nepomôže úplne, je pravdepodobné, že vf signál sa dostáva na vstup televízora cez rôzne iné vstupy. Najčastejšie cez sieťový prívod, kábel diaľkového ovládania, káble vonkajších reproduktorov atď. Odpojíme všetky prívody okrem sieťového a skúsime rušiť. Keď rušíme, skúsime zaradiť do sieťového prívodu sieťový filter obr. 2. Postupne pripájame ostatné prívody, keď zistíme ďalšie rušenie, príslušné vstupy blokujeme kondenzátormi 1 - 10 nF. Odrúsenie reprošnúr si popíšeme v nasledujúcej kapitole.

C 4/ Rušenie silným signálom priamo do MF zosilňovača, do videozosiľovača, predvoľbovej časti atď. Keď nepomôžu predošlé zásahy a stále máme rušený príjem, je možné, že sa jedná o priame vyžarovanie signálu do MF zosilňovača atď. Závada je málo častá a ťažko sa hľadá. Najbližšou cestou k úspechu je, keď máme výkonnú KV, generátor a na výstupný koaxiálny kábel dáme vf sondu, tvorenú cievkou na feritovej tyčke. Sondu približujeme ku kritickým miestam v televízore a hľadáme obvod, kde signál spôsobuje rušenie. Tam blokovaním, tienením atď. zjednáme nápravu. Dávame si pozor, aby signál nevyžarovala sieťová šnúra položená blízko prijímača. Keď zistíme vyžarovanie do obvodov s jednosmerným napätím, ako napr. ladiace napätie, ADK, elektronická predvoľba, pomáhame si blokovaním kondenzátormi 1k až 1M. Blokujeme hlavne napájacie napätie, napätie ADK a vysokoohmové vstupy predvoľby.

C 5/ Častý prípad je keď obraz máme nerušený, ale zvuk je rušený, i keď je regulátor hlasitosti na minime. Na KV sa rušenie od CW a SSB prejavuje ako klepanie, či chrčanie. Od AM na VKV počujeme neskreslenú moduláciu. Hoci sa rušením do nf budeme zaoberať v nasledujúcej kapitole, uvedieme si typický príklad. Bol porušený zvuk u tradičných televízorov s elektrónkou PCL 82, PCL 86. Pomohli nasledujúce úpravy.



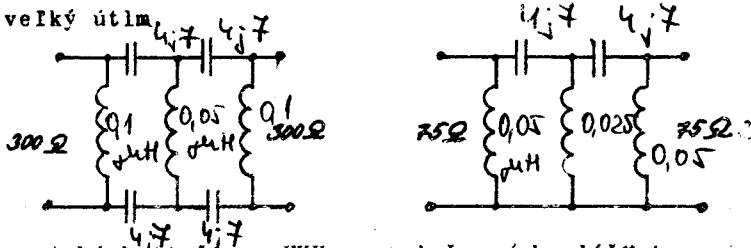
Postupujeme od čísla 1 po rade, až rušenie neprestane.

- 1/ paralelne k mriežkovému odporu triódy 22 Mohm. dame odpor 1 Mohm.
- 2/ z G1 triódy na zem /čo najbližšie kovovým chasis/, pripájame kondenzátor 470 pF.
- 3/ odpojíme kábel privádzajúci nf signál a do série zaradíme odpor 1 - 10 Kohm.
- 4/ z G1 pentódy na zem pripájame kondenzátor 470 pF.
- 5/ ak sme nenamontovali sieťový filter doteraz, tak ho namontujeme.

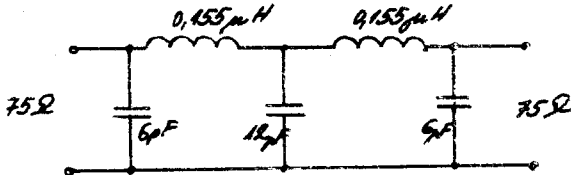
Týchto päť úprav pomohlo i v tom najhoršom prípade.

D/ Rušenie televízie UHF.

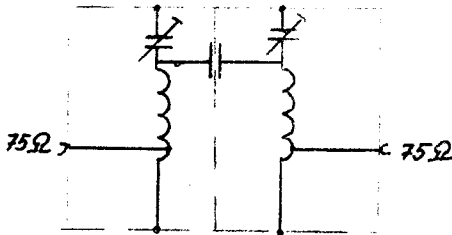
Môže byť spôsobené silným signálom z KV na vstupe TV prijímača, konvertoru alebo predzosilňovača a harmonickými signálmi z VKV vysielateľov. Preťaženie silným signálom z KV odstránime už známymi filtermi na vstupe TV prijímača. Môžeme snáď použiť i jednoduchšie filtre, ktoré prepúšťajú od vyšších kmitočtov a majú na KV veľký útlm.



Harmonické kmitočty z VKV vysielateľov /obzvlášť tranzistorových/ musíme potlačiť filtermi na výstupe z vysielateľa. Príklad jednoduchého účinného filtra je na obrázku 16.



Výborné a pre príjem/ sú tzv. HELICAL filtre. Je to v podstate rásmová priepusť s obvodmi veľkej kvality.

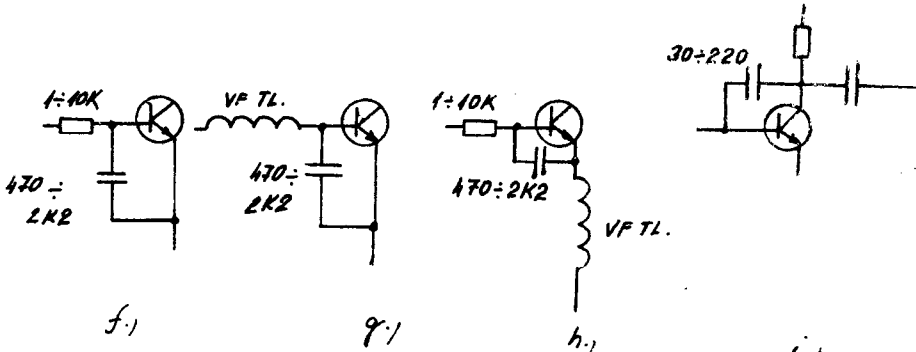
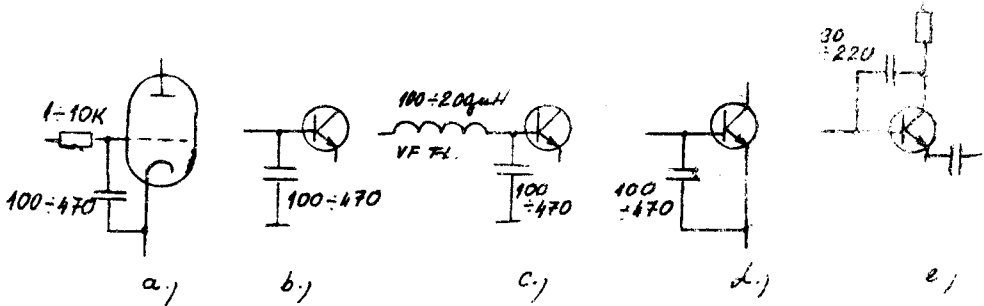


Výhodou tohto filtra je, že potláča i nižšie kmitočty /harmonické základného oscilátora, zmiešavacie produkty atď./ i vyššie harmonické kmitočty.

E/ Rušenie nf zosilňovačov, Hi-Fi zariadení, magnetofónov atď.

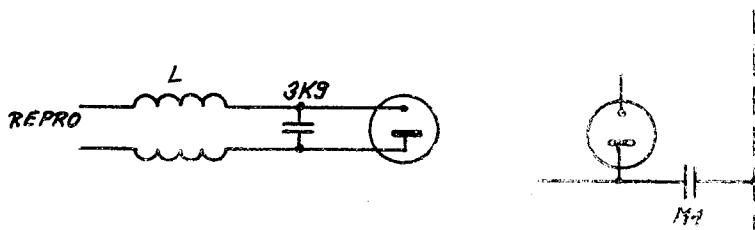
S týmto typom rušenia sme sa už stretli pri rozhlasových a TV prijímačoch. Úvodom je treba povedať, že zatiaľ je nevyjasnený postih a postup pri odrušovaní. Jasné je, že amatérsky vysielateľ /bez porúch/ je v tomto prípade úplne bez viny!! NF zosilňovač nemá čo spracovávať KV a VKV kmitočty. K rušeniu dochádza vždy tak, že silný signál je usmernený na niektorom aktívnom prvku a ďalej je spracovávaná obálka vF signálu. Pri CW počujeme "klepanie", pri SSB chrčanie, pri AM čistý zdemodulovaný signál a pri FM nám len poklesne hlasitosť reprodukovanejho signálu./preto sa snáď rozmohla FM na VKV/. Týmto je nám jasný postup pri odrušovaní. Obmedziť vF napätia na aktívnych prvkoch na takú mieru, že sa neprejavuje ako rušenie.

V prvom rade odpojime zo zosilnovača všetky privody, okrem sieťového. Keď zosilnovač nemá vstavaný reproduktor, pripojíme na výstup malý reproduktor alebo sluchátka s krátkymi privodmi. V prípade, že rušenie neustalo, zaradíme do sieťového privodu aj popísovaný sieťový filter. Pri ďalšom postupe máme dve možnosti: Buď odňajame väzbove kondenzatory medzi jednotlivými stupňami začínajúc od konca, alebo čo je jednoduchšie, dostatočne veľkými kondenzatormi $100\ \mu\text{F} - 1\ \text{M}$ s krátkymi privodmi blokujeme AC signál, začínať od konca. Takto nájdeme stupeň, ktorým sa rušenie vylučuje. Pri odrušovaní si vyberieme jeden z popísaných spôsobov.

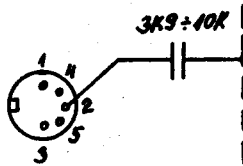


Najprv začneme so spôsobom d. Jeho výhoda je, že nemusíme prerušiť fóliu na plošnom spoji. Pri obzvlášť silnom rušení použijeme typ h, ktorý je najúčinnnejší. Vf tlmivka zavádza spätnú väzbu pre vf signál a RC členom znížime prichádzajúce vf napätie.

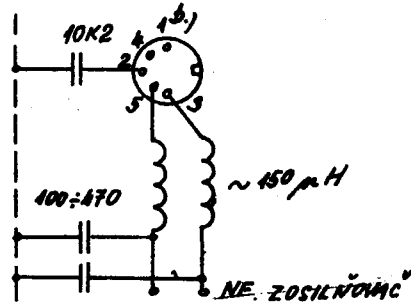
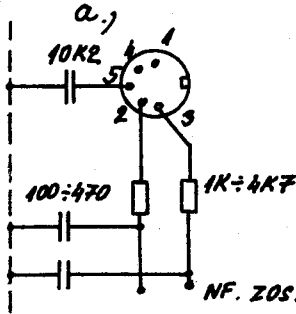
Týmto spôsobom odrušíme zosilňovač bez prívodov. Teraz zapojíme prívodné káble k reproskriniam, obyčajne je rušenie zase na "slušnej" úrovni. Urobíme nasledovné úpravy. Do prívodu k reproskrinii zaradíme tlmivku s kondenzátorom.



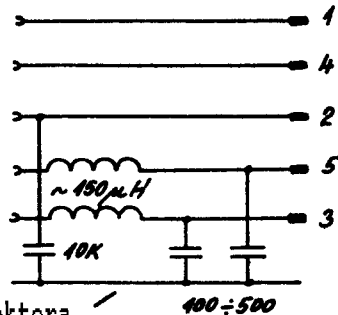
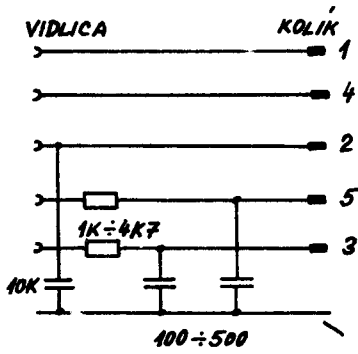
Cievka je navinutá z dvojlinky 2 x 0,5 mm² bifilárne, 20 - 30 závitov na feritový toroid, alebo feritovú tyčku Ø 10 mm dĺžky 10 - 15 cm. V prípade, že zemný prívod nie je uzemnený, treba a konektora je dobré blokovať tento kolík čo najkratšie na chasis. Teraz skúšame ďalšie vstupy ako mikrofónny, gramo, magnetofónny a tuner. Treba si uvedomiť, že hoci sú prívody tlenené, sú tlmené hlavne z dôvodov brumových napätí. Čiže nesmieme dovoliť, aby sa vf napätie dostalo na vstup zosilňovača. Pretože z dôvodov brumu nebýva zemnený zemný prívod na vstupnom konektore, blokujeme ho priamo na chasis.



Do prívodov tienených káblov na vstup zosilňovača zaradíme RC alebo LC členy, aby sme odfiltrovali wf napätie.



Typ a/ je vhodný keď vnútorný odpor zdroja signálu je vysoký /krištáľová prenoska, vysokoohmový mikrofón/ typ b/ pre nízkoohmový zdroj /mikrofón, dynamická prenoska/. Najlepšie je umiestniť RC či LC člen blízko vstupu na doske zosilňovača. Je možné si vyrobiť tzv. odrušovací adaptér. Vhodný je vtedy keď bez prívodov je zosilňovač v poriadku a nechceme robiť zásahy do zosilňovača /záruka, nedôverčivý majiteľ atď./.



Tienenie konektora

Pri odrušovaní tunerového vstupu sa najprv sluchátkami na výstupe tunera presvedčíme, či signál je bez rušenia. Takýmto spôsobom odrušíme magnetofóny, gramofóny atď.

F/ Rušenie iných služieb.

Je málo časté, aby amatérsky vysielateľ rušil iné služby, ale stáva sa to. Napr. stáva sa, že rušíme telefón. Pomáha tu blokovanie prírodných drôtov kapacitou 10 k, prípadne priame blokovanie mikrofónu a sluchátka v aparáte. Pretože sa niekedy jedná o zásah do aparátu, treba ho robiť v spolupráci s autorizovanou údržbou.

Z Á V E R

Popísanými zásahmi sa dá vždy odstrániť rušenie spotrebnej, či zábavnej elektroniky /televízia, rozhlas, Hi-Fi zariadenia/. Je otázne či by niektoré z týchto zásahov nemali byť prevádzané vo výrobných závodoch. Že sa vyrába anténny predzosilňovač pre televíziu bez selektívneho obvodu na vstupe je trestuhodné !

Na druhej strane veľa zariadení spotrebnej elektroniky a elektrických spotrebičov ruší príjem na amatérskych pásmach. Všetci vieme, čo urobí napr. vysávač, fén, mixér, chladnička pri zapínaní a pri vypínaní, okolo idúci automobil, či motocykel.

Keď sú horšie podmienky, alebo pásmo je uzavreté vsetci poznáme známe vraciače zázneje, vzdialene od seba zhruba 16 kílz. Pôvodcami rušenia sú televízory. Vyžarujú koncove stupne riadkoveho rozkladu cez sieťový prívod, menej cez anténny prívod a priamym vyžarovaním koncoveho stupňa. O tom, že televízory vyžarujú i videosignál, sme sa presvedčili na 160 a 80 m pásme. VKV amatéri tiež poznajú známe zázneje od blízkych televízorov. Foto sú rušenia, ktoré s väčšou i menšou námahou odstránime.

Podstatne horšie prípady sú napr. sršiaci izolátor VS vedenia, iskriace zásuvky 220 V u susedov, povolené dráhy na 41 prí-
vodcov, vadne ziarivkové pouličné osvetlenie, ito. tieto zavadz
môžeme hlasiť maximálne na "1" a "2" a "3". Všetkú úzkosť sa do-
voľujeme napraviť.

Keď všetky tieto faktory vstúpia amatérom, hlavne pri pretekoch
služob sa nezháň a domov, vediacich od ostatných obyvateľov sú
za tieto prípady, že je individuál či kolektívny si zrejme stále JE
všetky tieto osvedčené oblasti.

Keď sa jedná o odrušovanie je potrebné mať veľa trpezlivosti a pochopenia
pretože to nie je ľahké. V žiadnom prípade nie je dobré sa vyhovárať.

Použitá literatúra:

- Amatérské rádio 2 - 6 / 1973
- The Radio Amateurs Handbook 1973, 1974, 1975
- W6MCG, K6YX - Harmonic TVI, a new look at an QST 11/75 old
problem
- DM2ABK - Antenen buch
- Koch - Einstrahlungs festigkeit "nachgerüstet"
Funkschau 23, 24/75